

PAT-NO: JP02000208490A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 2000208490 A

TITLE: SURFACE TREATMENT DEVICE

PUBN-DATE: July 28, 2000

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
UEDA, AKIHIRO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
ROHM CO LTD	N/A

APPL-NO: JP11005948

APPL-DATE: January 13, 1999

INT-CL (IPC): H01L021/3065, H01L021/205, C23C016/455

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a device for treating the surface of an object, e.g. a silicon wafer, uniformly.

SOLUTION: A surface treatment device X comprises a device body 1 having a gas introducing section 10 and a gas discharging section 11, and a stage 3 for holding an object 4 to be treated disposed between the gas introducing section 10 and the gas discharging section 11 wherein the fluidity resistance of gas is increased around the object as the distance from the gas discharging section 11 is decreased. Preferably, a baffle plate 5 for sectioning the inside 12 of the device body into a treating space 12c and an exhausting space 12d along with the stage 3 is disposed around the stage 3. A plurality of through holes 50 are made at the circumferential fringe part of the baffle plate 5 and/or the object 4 and the fluidity resistance of gas is increased as the distance from the gas discharging section 11 is decreased by adjusting the cross-

sectional  
area, inside diameter and arranging density of the through holes 50.

COPYRIGHT: (C) 2000, JPO

(51) Int.Cl.  
H 01 L 21/3065  
21/205  
// C 23 C 16/455

識別記号

F I  
H 01 L 21/302  
21/205  
C 23 C 16/44

マークド(参考)  
C 4K030  
5F004  
D 5F045

審査請求 未請求 請求項の数4 OL (全6頁)

(21)出願番号 特願平11-5948

(22)出願日 平成11年1月13日 (1999.1.13)

(71)出願人 000116024

ローム株式会社  
京都府京都市右京区西院溝崎町21番地

(72)発明者 上田 章洋

京都市右京区西院溝崎町21番地 ローム株  
式会社内

(74)代理人 100086380

弁理士 吉田 穂 (外2名)

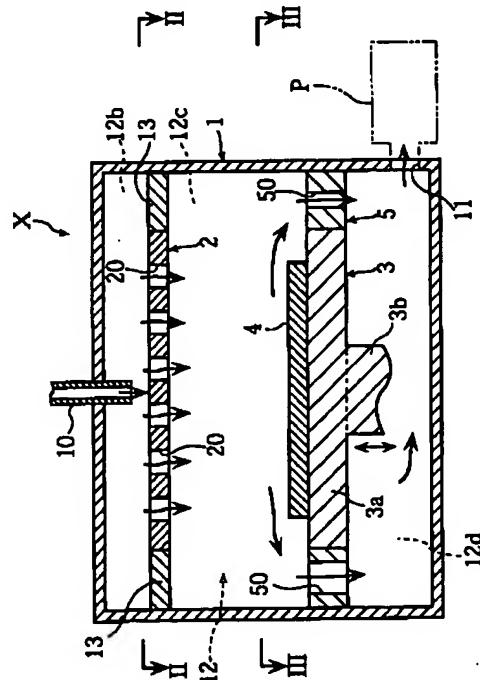
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 表面処理装置

## (57)【要約】

【課題】 シリコンウエハなどの処理対象物の表面を、均一に処理できる表面反応装置を提供する。

【解決手段】 ガス導入部10およびガス排出部11が形成された装置本体1と、ガス導入部10とガス排出部11との間に配置されるとともに、処理対象物4が保持されるステージ3と、を備えた表面処理装置Xにおいて、処理対象物4の周りにおいては、ガス排出部11からの距離の小さい領域ほど、ガス流動抵抗を大きくした。好ましくは、ステージ3とともに装置本体内12を処理空間12cと排気空間12dとに区画する仕切り板5を、ステージ3の周囲に配置し、この仕切り板5、および/または処理対象物4の周縁部に複数の貫通孔50を形成するとともにこれらの貫通孔50の断面積、内径あるいは配置密度を調整してガス排出部11からの距離の小さい領域ほどガス流動抵抗が大きくする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】ガス導入部およびガス排出部が形成された装置本体と、上記ガス導入部と上記ガス排出部との間に配置されるとともに、所望の処理対象物が保持されるステージと、を備えた表面処理装置であって、上記処理対象物の周りにおいては、上記ガス排出部からの距離の小さい領域ほど、ガス流動抵抗が大きくなっていることを特徴とする、表面処理装置。

【請求項2】上記ステージの周りには、このステージとともに装置本体内を、処理空間と排気空間とに区画する仕切り板が配置されており、この仕切り板、および/または上記ステージの周縁部には、上記処理空間と上記排気空間とを連通する複数の貫通孔が形成されている、請求項1に記載の表面処理装置。

【請求項3】上記複数の貫通孔は、上記ガス排出部からの距離の小さいものほどその断面積または内径が小さくなっている、請求項2に記載の表面処理装置。

【請求項4】上記複数の貫通孔は、上記ガス排出部からの距離の小さい領域ほど、その配置密度が小さくなるようにして形成されている、請求項2に記載の表面処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本願発明は、所望の処理対象物の表面またはその近傍において起こる化学的あるいは物理的反応により処理対象物の表面をエッチング処理し、灰化し、酸化し、または窒化し、あるいは処理対象物の表面に金属膜やポリ酸化シリコン膜などの膜を成長させる、たとえばエッチング装置、灰化装置（アッシャー）、あるいはCVD装置などの表面処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来より採用されている表面処理装置を、図5および図6に示すプラズマエッチング装置を例にとって説明する。このプラズマエッチング装置Yは、上部にガス導入部10が、側底部にガス排出部11がそれぞれ形成された装置本体1を有しており、この装置本体1の内部12に、上部電極2および下部電極（ステージ）3が対向配置された構成とされている。下部電極部3は、装置本体1の側壁から一定距離離れて配置されており、下部電極3と装置本体1の側壁との間には一定の空間12aが形成されている。

【0003】このプラズマエッチング装置Yでは、ガス導入部10から装置本体内12に、反応性ガスを含んだエッチングガスが導入されるとともに、上部電極2と下部電極3との間に直流電圧あるいは交流電圧が印加されるようになされている。そして、ガス排出部11からは、ポンプPの動力などによって装置本体内12のガスが排出され、これによって装置本体内12が $10^{-2} \sim 10^2 \text{ Pa}$ 程度に減圧される。

10 【0004】したがって、各電極2、3間に大きな電圧が印加された場合には、電極2、3間においてアーケ放電が起こり、これによりエッチングガスが化学的に活性度の高いプラズマ励起状態とされる。励起されたエッチングガスは、下部電極3上に載置された処理対象物（シリコンウエハなど）4の表面において、レジスト膜などの被エッチング部分と反応する。このときの反応生成物はガス状であり、この生成ガスは未反応のエッチングガスとともに下部電極3の周りの空間12aを通過してガス排出部11から排出される。

## 【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記構成のプラズマエッチング装置Yでは、下部電極3の直下ではなく、下部電極3の側方にガス排出部11が設けられていることから、下部電極3の周りの空間12aを通過して、反応生成ガスや未反応ガスが装置外に排出される構成では、下部電極3の周りにおいては、ガス排出部11からの距離が小さい領域ほどガスの流速が大きくなってしまう。つまり、処理対象物4の表面では、全体として処理対象物4の端縁に向けてガスが流れ、その流速はガス排出部11からの距離に依存する。このようにして処理対象物4の表面におけるガス流速が場所によって異なる場合には、処理対象物4の表面各所によってエッチング速度が異なったものとなってしまい、処理対象物4の表面を均一に処理することができない。

20 【0006】プラズマエッチング装置Yに限らず、処理対象物4の表面やその近傍において化学的あるいは物理的反応を起こさせて表面を処理する表面処理装置Yにおいては、処理対象物4の表面全体を均一に処理すべく、できるだけ処理対象物4の表面全体に均一にガスを供給する必要がある。とくに、多数の半導体チップを同時に形成するシリコンウエハにおいては、その表面全体にわたって多数の回路素子を一体的に造り込む必要があることから、1つのシリコンウエハから得られる個々の半導体チップを均質化するためには、シリコンウエハの表面全体に均一にガスを供給する必要性が高い。

30 【0007】本願発明は、上記した事情のもとで考え出されたものであって、シリコンウエハなどの処理対象物の表面を、均一に処理することができる表面処理装置を提供することをその課題としている。

## 【0008】

【発明の開示】上記の課題を解決するため、本願発明では、次の技術的手段を講じている。すなわち、本願発明により提供される表面処理装置は、ガス導入部およびガス排出部が形成された装置本体と、上記ガス導入部と上記ガス排出部との間に配置されるとともに、所望の処理対象物が保持されるステージと、を備えた表面処理装置であって、上記処理対象物の周りにおいては、上記ガス排出部からの距離の小さい領域ほど、ガス流動抵抗が大きくなっていることを特徴としている。

【0009】上記構成では、ガス導入部から装置本体内に導入されたガスは、処理対象物の周りを通過してガス排出部から排出されるようになされているとともに、処理対象物の周りにおけるガス流動抵抗が、ガス排出部からの距離に依存して、ガス排出部からの距離が小さい領域ほど大きくなっている。すなわち、ガス排出部からの距離が小さく、本来のガスの流動速度の大きな領域はガス流動抵抗が大きくなされ、逆に本来のガスの流動速度の小さな領域はガス流動抵抗が小さくなっている。このため、処理対象物の周りを通過する際のガス流速は、ガス排出部からの距離の大小を問わず、略均一化されている。これにより、処理対象物の表面全体に均一にガスが供給されることとなり、処理対象物の表面全体を均一に処理できるようになる。

【0010】好ましい実施の形態においては、上記ステージの周りには、このステージとともに装置本体内を、処理空間と排気空間とに区画する仕切り板が配置されており、この仕切り板、および／または上記ステージの周縁部には、上記処理空間と上記排気空間とを連通する複数の貫通孔が形成されている。

【0011】仕切り板を設け、この仕切り板、および／またはステージの周縁部に複数の貫通孔を形成する構成では、ガス排出部からの距離の小さい貫通孔ほど、その断面積または内径を小さくし、またガス排出部からの距離の小さい領域ほど、貫通孔の配置密度を小さくするのが好ましい。

【0012】このようにして貫通孔の断面積、内径、あるいは配置密度を、ガス排出部からの距離に依存して変化させれば、ガス排出部からの距離が小さい領域ほどガスの流動抵抗が大きくすることができる。

【0013】本願発明のその他の特徴および利点は、添付図面を参照して以下に行う詳細な説明によって、より明らかとなろう。

#### 【0014】

【発明の実施の形態】以下、本願発明の好ましい実施の形態を、図面を参照して具体的に説明する。図1は、本願発明に係る表面処理装置の一例を表す縦断面図、図2は、図1のII-II線に沿う断面図、図3は、図1のIII-III線に沿う断面図である。なお、これらの図においては、従来例を説明するために参照した図面に表されていた部材および要素などと同等なものには同一の符号を付してある。また、本実施形態では、プラズマエッチング装置として構成された表面処理装置について説明していく。

【0015】上記表面処理装置Xは、図1ないし図3に示したように、装置本体1、上部電極2、下部電極3、および仕切り板5を備えて構成されている。

【0016】装置本体1は、上部および下部が閉塞された円筒状とされており、上部にはガス導入部10が、側底部にはガス排出部11がそれぞれ形成されている。ガ

ス導入部10からは、反応性ガスを含んだエッチングガスが装置本体内12に導入され、ガス排出部11からは、ポンプPの動力によって装置本体内12のガスが排出される。

【0017】上部電極2は、図1および図2に良く表れているように全体として円板状とされているとともに、複数の貫通孔20が分散形成されている。そして、上部電極2は、装置本体内12に設けられたフランジ部13に保持されており、上部電極2の上部にガス導入部10からのエッチングガスを保持する保持空間12bを形成している。

【0018】下部電極3は、図1および図3に良く表れているように処理対象物4であるシリコンウエハなどが載置されるものであり、円板状のステージ部3aを有している。このステージ部3aは、上部電極3に対向して配置されており、図示しない駆動機構によってアーム部3bを介して上下動可能とされている。

【0019】仕切り板5は、図3に良く表れているようにドーナツ状とされており、周方向に並ぶようにして一定間隔毎に複数の貫通孔50が形成されている。各貫通孔50は、円形状とされており、その断面積（内径）はガス排出部11からの距離が小さいものほど小さくなっている。すなわち、ガス排出部11の近くに設けられた貫通孔50ほど、ガス流動抵抗が大きくなるようになされている。そして、図1および図3に示したように、下部電極3が最下部に位置する状態（図1の状態）では、仕切り板5は、下部電極3の周りを囲むようにして設けられている。すなわち、下部電極3が最下部に位置する場合には、下部電極3が仕切り板5によって保持された恰好とされており、仕切り板5と下部電極3とによって装置本体内12が処理空間12cと排気空間12dとに区画されている。これらの空間12c、12dは、仕切り板5に設けられた貫通孔50を介して連通している。

【0020】このように構成された表面処理装置Xでは、ガス導入部10から導入されたエッチングガスは、保持空間12bにおいて保持され、上部電極2に形成された複数の貫通孔20を通過して処理空間12cに供給される。このとき、上部電極2と下部電極3との間に40は、直流電圧あるいは交流電圧が印加されており、処理空間12cではアーカ放電が起こる。これにより、処理空間12c内に供給されたエッチングがプラズマ励起状態とされる。励起状態とされたエッチングガスは、下部電極3上に載置された処理対象物4の表面において化学反応を起こして、レジスト膜などの被エッチング部が処理されていく。下部電極3の周りには、排気空間12dに通じる複数の貫通孔50が形成されているとともに、排気空間12dがポンプPによって減圧されていることから、反応生成ガスや未反応のエッチングガスが、貫通孔50を介して排気空間12d側に排出され、最終的に

はガス排出部11から装置外に排出されていく。

【0021】本実施形態の表面処理装置Xでは、下部電極3の周りに形成された貫通孔5の断面積（内径）が、ガス排出部11からの距離が小さいものほど小さく、ガス排出部11の近くに設けられた貫通孔5ほどガス流動抵抗が大きくなるようになされている。これにより、下部電極3の周りにおいては、ガス排出部11からの距離とは無関係に、略同一の流速をもって処理空間12c内のガスが排出されることになる。このことは、処理対象物4の表面全体に均一にエッティングガスが供給され、処理対象物4の表面全体が均一に処理されることを意味している。

【0022】もちろん、本願発明は、上述した実施形態には限定されず種々に設計変更可能である。たとえば、図4に示したように、仕切り板5Aに対して、各々が同一径とされた複数の貫通孔50Aを形成するとともに、これらの貫通孔50Aの配置密度をガス排出部11から遠い領域ほど密にしてもよい。この構成においても、下部電極3の周りにおいては、ガス排出部11から遠い領域ほどガス流動抵抗が小さく、近い領域ほどガス流動抵抗が大きくなされている。

【0023】また、ガス排出部から遠い領域ほど貫通孔の断面積（内径）を大きく、しかも貫通孔の配置密度を大きくする一方、ガス排出部から近いほど貫通孔の断面積（内径）を大きく、しかも貫通孔の配置密度を大きくしてもよい。

【0024】さらに、仕切り板に設ける各貫通孔の断面形状として、円形状とはせず、多角形状、長円形状などといった他の形状を採用することもできる。

【0025】また、下部電極（ステージ）が、これに載置される処理対象物よりも平面視面積が大きいものである場合には、処理対象物が載置されない領域である下部電極の周縁部に複数の貫通孔を設け、処理対象物の周り

のガス流動抵抗を調整してもよい。この場合にも、各貫通孔の断面積、内径あるいは配置密度を調整してガス流動抵抗の調整が行われる。

【0026】その他、本実施形態では、プラズマエッチング装置として構成された表面処理装置について説明したが、プラズマを発生させずにエッティングを行うエッティング装置や、CVD装置あるいはアッシャーなどの各種の表面処理装置にも本願発明を適用できるのはいうまでもない。

10 10 【図面の簡単な説明】

【図1】本願発明に係る表面処理装置の一例を表す縦断面図である。

【図2】図1のII-II線に沿う断面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿う断面図である。

【図4】本願発明に係る表面処理装置における仕切り板の、他の例を説明するための横断面図である。

【図5】従来のプラズマエッティング装置を表す縦断面図である。

【図6】図5のVI-VI線に沿う断面図である。

20 20 【符号の説明】

X 表面処理装置

1 装置本体

10 ガス導入部

11 ガス排出部

12 装置本体内

12c 処理空間

12d 排気空間

2 上部電極

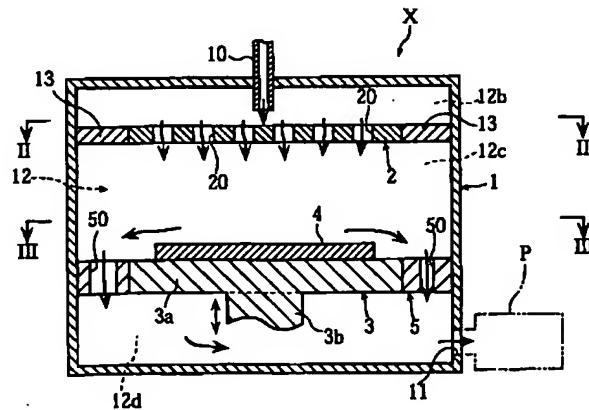
3 下部電極（ステージとしての）

30 30 4 処理対象物

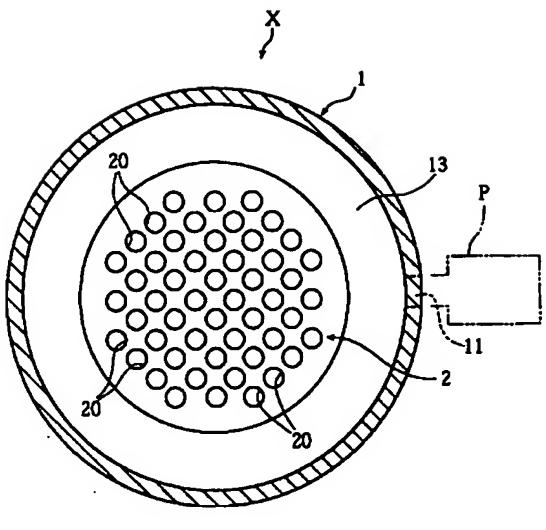
5 仕切り板

50 貫通孔（仕切り板の）

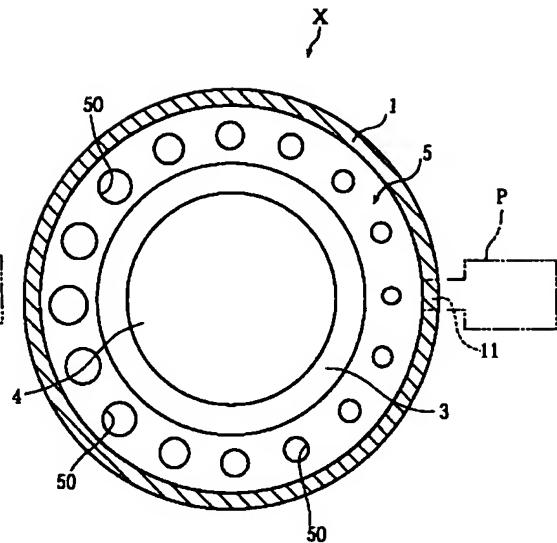
【図1】



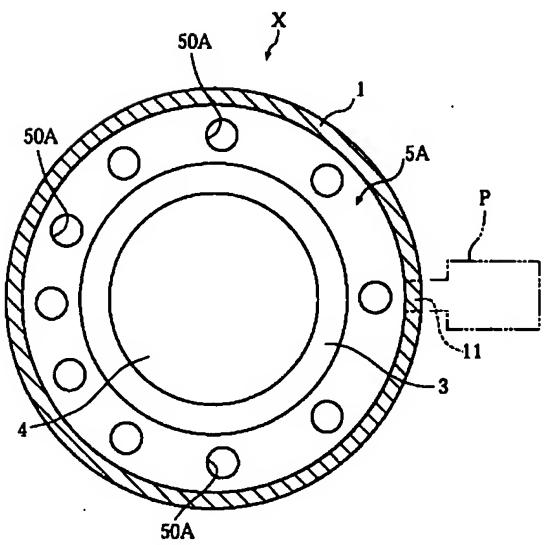
【図2】



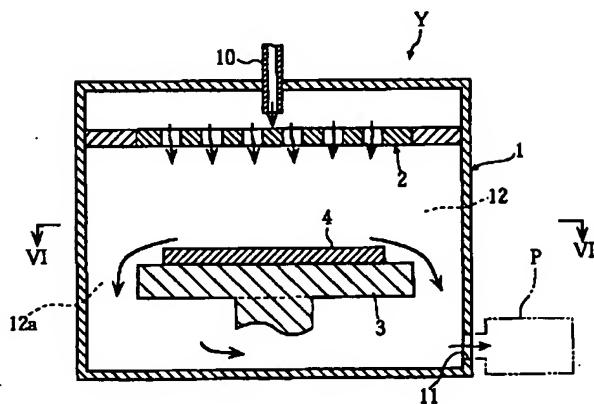
【図3】



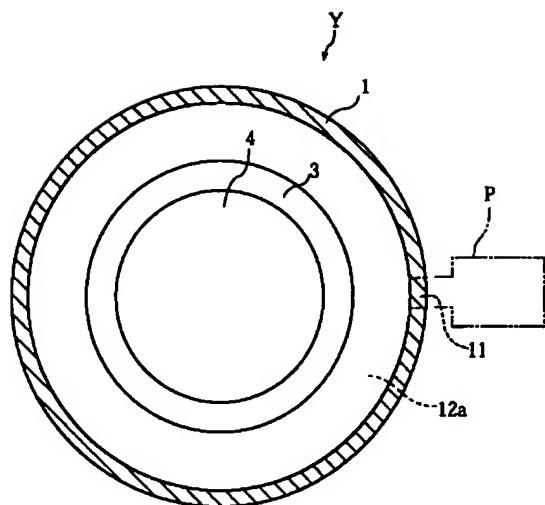
【図4】



【図5】



【図6】



---

フロントページの続き

F ターム(参考) 4K030 CA12 DA04  
5F004 AA01 BA04 BB18 BC03 BD01  
BD04 BD05  
5F045 AA06 BB01 BB02 DP01 DP02  
DP03 DQ10 EG01 EG02 EG05  
EG06 EH04 EH05 EH12 EH13  
EH14